

Gametogenesis Cacing Nipah *Namalycastis rhodochorde* (Polychaeta: Nereididae)

Gametogenesis of Nypha Palm Worm Namalycastis rhodochorde (Polychaeta: Nereididae)

Junardi¹⁾, Tri Rima Setyawati¹⁾, Edy Yuwono²⁾
¹⁾ Jurusan Biologi FMIPA Universitas Tanjungpura
²⁾ Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman

ABSTRACT

The Nypha Palm Worm *Namalycastis rhodochorde* has been used as bait for fishing in Pontianak. Culturing the worm is one potential effort for its commercialization as well as to overcome the overexploitation of the worm which also brings about the degradation of its natural habitat. Samples of the worm were collected from mangrove forest area in Sungai Kakap, West Kalimantan. Fresh sample of gametes from coelomic fluid were observed carefully under compound microscope to determine phase of gamete development. Oogenesis consisted of three consecutive stages namely immature, submature, and mature with $\leq 40 \mu\text{m}$, $40 < x < 120 \mu\text{m}$, and $\geq 120 \mu\text{m}$ in diameter, respectively. The spermatogenesis phases consisted of, spermatogonia, spermatid tetrad and spermatozoa.

Keywords: Gametogenesis, *Namalycastis rhodochorde*, polychaeta, nereididae, nypha

PENDAHULUAN

Cacing nipah (*Namalycastis rhodochorde*) telah dimanfaatkan oleh masyarakat Kota Pontianak sebagai umpan untuk memancing ikan dan udang. Cacing ini dijual di pasar-pasar tradisional dengan harga relatif tinggi. Harga satu ekor cacing nipah hidup Rp 6.000-25.000 per ekor dengan berat antara 5-50 g. Karakteristik cacing nipah yang khas adalah warnanya merah muda dan panjang tubuh saat meregang dapat mencapai 250 cm (Junardi 2008). Cacing ini termasuk spesies yang baru diketahui (*new species*) dalam kelas polychaeta (Glasby *et al.* 2007).

Cacing nipah diambil langsung oleh petani pengumpul dengan cara menggali dari habitatnya di kawasan hutan nipah yang mendominasi komunitas mangrove muara Sungai Kakap. Pengambilan cacing nipah sangat intensif, seiring dengan tingginya konversi hutan mangrove. Hutan mangrove Sungai Kakap saat ini sebagian mulai dialihfungsikan untuk berbagai kepentingan antara lain pemukiman, ladang penduduk, dan industri. Hal ini dikhawatirkan akan menyebabkan menurunnya populasi cacing nipah, sementara itu potensi lain cacing ini belum diketahui.

Budidaya adalah upaya yang tepat untuk mencegah pengambilan berlebih cacing nipah di alam. Aspek biologi reproduksi sangat penting sebagai landasan pengetahuan dalam budidaya (Olive 1999). Keberhasilan budidaya sangat ditentukan oleh teknik produksi massal larva dan cacing muda. Kunci keberhasilan teknik ini sangat ditentukan oleh ketepatan dalam menentukan tahapan pembentukan gamet atau gametogenesis sehingga dapat ditetapkan kapan waktu terbaik untuk melakukan fertilisasi artifisial.

Pola gametogenesis polychaeta dapat dibedakan berdasarkan tempat pembentukan dan diferensiasinya. Pola pertama gamet dihasilkan dan berdiferensiasi dalam gonad, pola kedua gamet dihasilkan oleh sel-sel proliferasi yang kemudian akan dilepas dan berdiferensiasi dalam selom (tanpa gonad) dan pola ketiga adalah gabungan keduanya (Eckelbarger 2005).

Pola gametogenesis pada cacing nipah belum diketahui. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui tahapan pembentukan gamet cacing nipah. Informasi ini dapat digunakan sebagai acuan untuk mengetahui aspek-aspek dasar dalam biologi reproduksi dan budidaya cacing nipah.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan April 2008 sampai Agustus 2009, pengambilan sampel cacing nipah di kawasan hutan mangrove Kecamatan Sungai Kakap Kalimantan Barat pada posisi geografis antara 0,0°02,52'4"-0,0°03,01'6"LS dan 109°09,49'1"-109°10,00'2"BT. Pengamatan gamet dilaksanakan di Laboratorium Hewan Uji, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Tanjungpura dan Laboratorium Fisiologi Hewan Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.

Sampel gamet diambil menggunakan pipa kaca kapiler berujung runcing yang ditusukkan di antara segmen tubuh cacing nipah yang telah dianestesi dengan alkohol 5%. Sampel gamet dari pipa kapiler diteteskan pada gelas benda, ditutup dengan gelas penutup, dan diamati di bawah mikroskop (Golding & Yuwono 1994, Tosuji & Sato 2006). Penentuan jenis kelamin dilakukan berdasarkan karakter gamet, gamet betina (oosit) diukur diameternya dan dihitung sebanyak 30 oosit setiap individu. Gamet jantan (sperma) tidak diukur diameternya hanya dilihat tahap perkembangannya.

Tahapan pembentukan gamet betina (oogenesis) dan jantan (spermatogenesis) diamati sampai terbentuk oosit matang (*mature*) dan spermatozoa. Tahapan oogenesis ditentukan dengan mengacu pada tahap oogenesis Nereididae menurut Eckelbarger (2006) dan Sato (1999). Spermatogenesis juga ditentukan berdasarkan perbandingan tahap spermatogenesis Nereididae (Rouse 2006). Cacing yang telah diamati masing-masing dimasukkan sementara dalam akuarium berisi air laut dengan salinitas 10 ppt kemudian setelah pulih dari anestesi dimasukkan dalam akuarium yang dilengkapi dengan substrat, cacing jantan dipisahkan dari cacing betina. Data pengamatan tahap gametogenesis dianalisis secara deskriptif. Gamet juga dibandingkan dengan sel non gamet (eleosit) berdasarkan karakteristik eleosit menurut Hoeger & Marker (1997). Tahapan dalam oogenesis ditentukan dengan mengukur diameter oosit dan mengamati kortikal alveoli. Tahap oogenesis ditentukan menjadi *immature*, *submature*, dan *mature*. Tahap spermatogenesis ditentukan dengan mengamati bentuk dan susunan sperma meliputi spermatogonia, spermatid, dan spermatozoa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan jenis kelamin dan pengamatan gametogenesis dilakukan terhadap 608 individu cacing nipah yang ditemukan selama penelitian, masing-masing 41 jantan dan 567 betina. Cacing jantan yang ditemukan lebih sedikit dari cacing betina. Hal ini diduga setelah fase embrio, jumlah individu yang menjadi jantan lebih sedikit dibanding betina.

Cacing nipah *N. rhodochorde* bersifat gonokhoristik yang memiliki satu organ kelamin pada satu individu, berbeda dengan Cacing pandan *N. hawaiiensis* yang hermaphrodit (Glasby *et al.* 2003). *N. rhodochorde* tergolong polychaeta yang tidak memiliki organ penyimpan gamet secara khusus, karakter ini sama dengan Nereididae lain yang telah diteliti, umumnya juga tidak memiliki struktur khusus untuk proliferasi oogonia (Eckelbarger 1988). Sel oosit dilepas dan berkembang sampai matang dalam selom (*extraovarian oogenesis*). Cacing jantan dan betina tidak dapat dibedakan secara morfologi. Panjang, berat, warna, dan jumlah segmen tubuh juga tidak dapat dijadikan acuan untuk membedakan jenis kelamin walaupun pada *N. abiuma* warna tubuh ventral dapat membedakan jenis kelamin (Glasby *et al.* 2007). Warna tubuh cacing nipah berbeda hanya pada bagian segmen yang baru terbentuk dengan warna merah gelap. Perbedaan warna antara individu muda dan dewasa didapatkan pada 424 individu (341 muda dan 83 dewasa), tetapi perbedaan ini tidak tampak pada individu lain. Perbedaan jantan dan betina akan tampak jika ditentukan berdasarkan sel gamet (oosit dan sperma).

Oosit yang terbentuk dari hasil proses oogenesis secara bertahap mudah diamati sehingga dapat menjadi acuan untuk mengetahui pola reproduksi. Pembentukan oosit sangat baik digunakan untuk mengetahui secara umum aspek biologi reproduksi suatu spesies (Eckelbarger 2006). Pada polychaeta *ekstraovarian* lokasi proliferasi oosit sebelum dilepaskan ke dalam selom belum diketahui dengan pasti. Oosit cacing nipah pada tahap awal berupa kumpulan (*cluster*) oosit berwarna kuning dengan bentuk bulat dan dapat mudah dibedakan dengan sel eleosit yang transparan. Pada individu muda masih dijumpai banyak sel eleosit di dalam selom. Tahapan perkembangan oosit pada satu individu cacing nipah dapat dilihat pada Gambar 1.

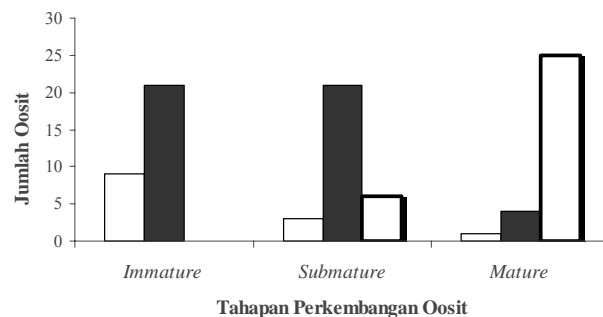
Jumlah oosit cacing nipah berdiameter $\leq 40 \mu\text{m}$ pada tahap *immature* akan semakin berkurang pada tahap *submature* dan *mature*. Jumlah oosit antara $40 < x < 120 \mu\text{m}$ yang juga telah dijumpai pada *immature* menunjukkan penurunan saat memasuki tahap *mature*. Pada tahap *submature* mulai dijumpai oosit berdiameter $\geq 120 \mu\text{m}$ walaupun jumlah oosit masih sedikit. Jumlah oosit berdiameter ≥ 120

μm akan semakin banyak pada tahap *mature* (Gambar 1).

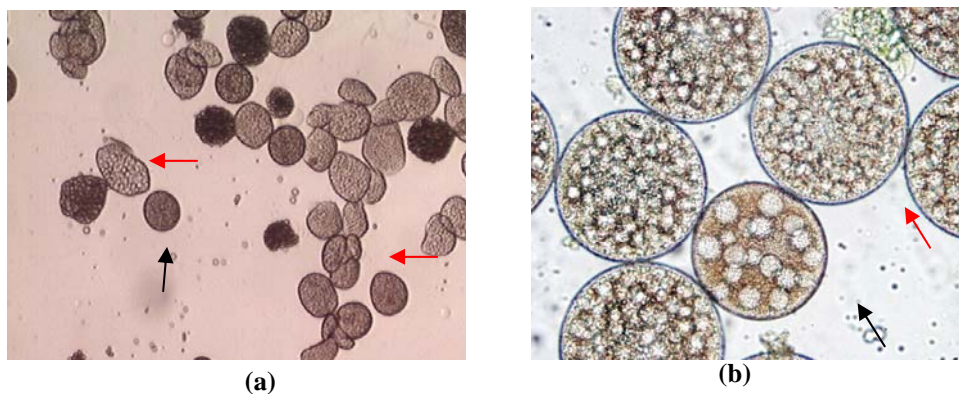
Gamet betina dapat dibedakan secara jelas dengan gamet jantan setelah gamet betina terpisah dari *cluster* dan menjadi soliter di dalam selom dengan diameter $\geq 40 \mu\text{m}$ (Gambar 2a). Pada tahap *immature*, oosit yang telah terpisah dari *cluster* mulai bertambah diameternya dan tampak inti sel yang akan lebih jelas saat menuju maturitas. Oosit juga telah dapat dibedakan dengan sel eleosit yang masih banyak dijumpai di antara oosit (Gambar 2a). Jumlah sel eleosit dalam selom akan berkurang seiring dengan bertambahnya diameter oosit. Oosit akan memasuki tahap pertumbuhan cepat sebagaimana pada *Nereis diversicolor* (Olive & Garwood 1981), saat sebagian besar oosit mencapai ukuran diameter $70 < x < 140 \mu\text{m}$ (Mettam *et al.* 1982). Oosit *N. diversicolor* akan berukuran seragam dengan diameter mencapai $200 \mu\text{m}$ (Olive & Garwood

1981) selanjutnya cacing memasuki periode pemijahan intensif.

Pada cacing nipah periode pemijahan belum diketahui, akan tetapi karakteristik oositnya mirip dengan *N. diversicolor*. Tahapan oogenesis selanjutnya adalah *submature*, ukuran oosit pada tahap ini antara $40 < x < 120 \mu\text{m}$ (Gambar 2b), tahap ini juga disebut tahap kortikogenesis (Andries 2001, Eckelbarger 2006) yang ditandai dengan terbentuknya kortikal alveoli. Tahap akhir adalah *mature* dengan butiran-butiran kortikal alveoli yang semakin banyak memenuhi sitoplasma oosit (Gambar 2b), walaupun pada tahap ini masih dijumpai oosit yang berukuran $100 \mu\text{m}$, diameter oosit umumnya $\geq 120 \mu\text{m}$. Pertumbuhan oosit akan terhenti pada tahap *mature* akhir dengan diameter mencapai $210 \mu\text{m}$, diameter oosit pada tahap ini akan dijumpai seragam di sepanjang selom dan cacing siap untuk memijah.



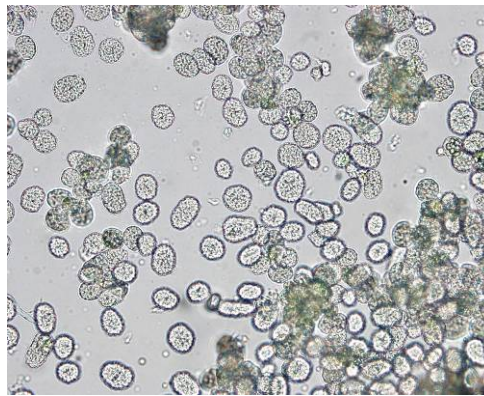
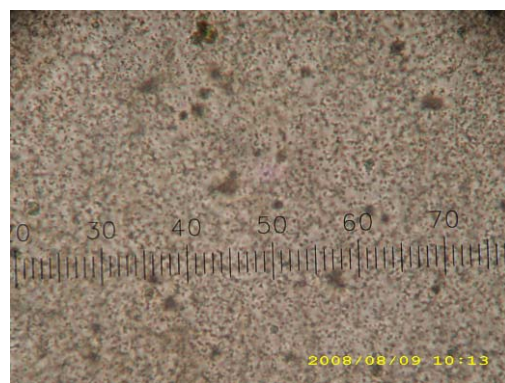
Gambar 1. Tahapan perkembangan oosit *N. rhodochorde*, diameter oosit $\leq 40 \mu\text{m}$ (□), $40 < x < 120 \mu\text{m}$ (■), dan $\geq 120 \mu\text{m}$ (◻).



Gambar 2. Tahapan perkembangan gamet betina (a). Oosit *immature* (panah hitam) diantara kumpulan sel eleosit (panah merah) (Perbesaran 10×4) (b). Oosit *submature* (panah hitam) dan *mature* (panah merah) (Perbesaran 10×40).

Pada cacing nipah jantan, lokasi proliferasi spermatogonia juga masih belum diketahui. Tahap spermatogenesis mulai dapat diamati saat terbentuk *cluster* spermatogonia (Gambar 3a). Pada tahap ini jumlah sel dalam *cluster* belum dapat dihitung karena keterbatasan alat pengamatan, namun spermatogenesis cacing nipah hampir sama dengan spermatogenesis pada *Nereis* sp. Jumlah sel dalam *cluster* pada *Nereis* sp. sebanyak 132 sel, *cluster* selanjutnya menjadi *cluster* kecil dengan 64 sel (Yuwono 1992). Tahapan reduksi sel dalam *cluster* pada cacing nipah juga diduga sama dengan *Nereis* sp. Penelitian ini hanya mendapatkan *cluster* telah menjadi *cluster* kecil yang terdiri atas kumpulan empat sel spermatid atau tetrad spermatid (Gambar 3b). Tahap akhir

spermatogenesis adalah pembentukan spermatozoa (*mature*), pada tahap ini sperma telah memisah dari tetrad yang soliter dalam cairan selom (Gambar 3c). Pada polychaeta klasifikasi spermatozoa berdasarkan fungsi, umumnya dibagi menjadi tiga tipe yaitu *ect-aquasperm*, *ent-aquasperm*, dan *introsperm* (Rouse 2006). Karakter spermatozoa cacing nipah mengarah pada tipe *ect-aquasperm* yang memiliki bentuk kepala oval dan ekor yang panjang. Karakter spermatozoa, yang meliputi ukuran dan bagian-bagian spermatozoa tidak dapat diamati menggunakan mikroskop cahaya biasa karena ukuran spermatozoa yang sangat kecil. Pengukuran detail ultrastruktur sangat dibutuhkan untuk memastikan klasifikasi spermatozoa cacing nipah.

**a****b****c**

Gambar 3. Tahap perkembangan gamet jantan (sperma) (a). *Cluster* spermatogonia (Perbesaran 10×10) (b) Tetrad sperma (Perbesaran 10×40) (c). Spermatozoa (Perbesaran 10×4).

Pola reproduksi cacing nipah tergolong monotelik yang memijah hanya satu kali dalam satu siklus hidup dengan cara melepas gamet matang ke luar tubuh. Pola ini juga dijumpai pada polychaeta monotelik lain seperti *Nereis virens* dan *N. diversicolor* (Last & Olive 2004; Costa 2003) yang berasal dari daerah beriklim sedang dan *Dendronereis pinnaticirris* dari daerah tropis. Cacing nipah yang siap memijah ditandai dengan kerusakan dinding tubuh, segmen-segmen terputus menjadi beberapa bagian dan akhirnya mati. Pelepasan gamet matang pada polychaeta monotelik terjadi dalam satu periode pemijahan dalam satu tahun. Kematangan individu secara alami berkorelasi linier dengan usia cacing. Cacing Nereididae akan memijah pada usia 1 tahun, 2-3 tahun, dan 5-6 tahun, umumnya akan memijah pada usia 3 tahun (Glasby *et al.* 2000). Usia memijah cacing nipah belum diketahui sehingga sangat dibutuhkan penelitian lanjutan untuk mendapatkan data lengkap tentang siklus hidup cacing ini.

KESIMPULAN

Gametogenesis cacing nipah dicirikan oleh pelepasan dan diferensiasi gamet dalam selom (tanpa gonad). Pembentukan gamet betina (oogenesis) dibedakan menjadi tiga tahap berdasarkan diameter oosit yaitu *immature* ($\leq 40 \mu\text{m}$), *submature* ($40 < x < 120 \mu\text{m}$), dan *mature* ($\geq 120 \mu\text{m}$), sedangkan tahapan pembentukan gamet jantan (spermatogenesis) terdiri atas spermatogonia, spermatid, dan spermatozoa. Pengukuran detail ultrastruktur perlu dilakukan terhadap spermatozoa yang berukuran sangat kecil.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DP2M Dikti yang telah membiayai penelitian ini, kami juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Chris Glasby atas diskusi penentuan tahapan oogenesis.

DAFTAR PUSTAKA

- Andries JC. 2001. Endocrine and Environmental Control of Reproduction in Polychaeta. *Canadian Journal of Zoology*. **79**:254-270.
- Costa PF. 2003. The Oogenic Cycle of *Nereis diversicolor* (O.F. Muller, 1776) (Annelida: Polychaeta) in Shallow Water Environments in Southwestern Portugal. *Bolletín Instituto Espanol de Oceanografía*. **19**:17-29.
- Eckelbarger KJ. 1988. Oogenesis and Female Gametes in Westheide, W & Hermans, C.O. (eds.). The ultrastructure of Polychaeta. *Microfauna Marina*. **4**: 281-307.
- Eckelbarger KJ. 2005. Oogenesis and Oocytes. *Hydrobiologia*. **535/536**:179-198.
- Eckelbarger KJ. 2006. *Reproductive Biology and Phylogeny of Annelida*. Oogenesis in Rouse GW & Pleijel F (eds.) Enfield, New Hampshire: Science Publishers.
- Glasby CJH, Fauchald PA, Paxton K, Rouse H., Russel GW & Wilson R. 2000. *Polychaetes and Allies: Fauna of Australia*. Class Polychaeta in Beesley PL, Ross GJB & Glasby CJ. (eds.). Melbourne: CSIRO Publishing.
- Glasby CJ, Mogi M & Takahashi K. 2003. Occurrence of The Polychaete *Namalycastis hawaiiensis* Johnson, 1903 (Nereididae: Namanereidinae) in *Pandanus* Leaf Axils on Palau West Pacific. *The Beagle, Records of Museum Art and Gallery of the Northern Territory*. **19**: 97-99.
- Glasby CJ, Miura T, Nishi E & Junardi. 2007. A New Species of *Namalycastis* (Polychaeta: Nereididae: Namanereidinae) from The Shores of South-east Asia. *The Beagle, Records of Museum Art and Gallery of the Northern Territory*. **23**: 21-27.
- Golding DW & Yuwono E. 1994. Latent Capacities for Gametogenic Cycling in the Semelparous Invertebrate *Nereis*. *Proceeding National Academic of Science USA*. **91**:11777-11781.
- Hoeger U & Marker C. 1997. Nucleotide Pool Changes in Coelomic Cells (eleocytes) of The Polychaete *Nereis virens* During Sexual Maturation. *Experimental Biology*. **2**:12-22.
- Junardi. 2008. Karakteristik Morfologi dan Habitat Cacing Nipah *Namalycastis rhodochorde* (Polychaeta:Nereididae:Namanereidinae) di Hutan Mangrove Sungai Kakap Kalimantan Barat. *Jurnal Sains MIPA*. **14** (2):85-89.
- Last KS & Olive PJW. 2004. Interaction between Photoperiod and Endogenous Seasonal Factor in Influencing the Diel Locomotor Activity of The Benthic Polychaete *Nereis virens* Sars. *Biology Bulletin*. **206**:103-112.
- Mettam C, Santhanam V & Havard MS. 1982. The Oogenic Cycle of *Nereis diversicolor* under Natural Conditions. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. **62**: 637-645.
- Olive PJW & Garwood PR. 1981. Gametogenic Cycle and Population Structure of *Nereis (Hediste) diversicolor* and *Nereis (Nereis) pelagica* from North East England. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. **61**: 193-213.
- Olive PJW. 1999. Polychaete aquaculture and polychaete science: a mutual synergism. *Hydrobiologia*. **402**: 175-183.

- Rouse GW. 2006. *Reproductive Biology and Phylogeny of Annelida*. Annelid Sperm and Spermiogenesis in Rouse, G.W & Pleijel, F. (eds.). Enfield, New Hampshire: Science Publishers.
- Sato M. 1999. Divergence of Reproductive and Development Characteristics in *Hediste* (Polychaeta: Nereididae). *Hydrobiologia*. **402**: 129-143.
- Tosuji H & Sato M. 2006. Salinity Favorable for Early Development and Gamete Compatibility in Two Sympatric Estuarine Species of the Genus *Hediste* (Polychaeta: Nereididae) in the Ariake Sea, Japan. *Marine Biology*. **148**: 529-239.
- Yuwono E. 1992. *Inhibition of Breeding and Reversal of Senescence by Experimental Endocrine Manipulation in Nereid Polychaetes*. Unpublished Ph.D Thesis. University of Newcastle upon Tyne. England.